

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 776. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 48. 1904.

Ueber die Eiszeiten und ihre Ursachen.

Von M. Keller.

Es besteht heutzutage kein Zweifel mehr darüber, dass in Norddeutschland sowie in anderen Gebieten der Erde dereinst eine Eiszeit bestanden haben muss. Die Geologie hat mit unwiderleglichen Gründen zu dieser Erkenntniss geführt. Andererseits ist nicht weniger feststehend, dass die Erde vor Millionen von Jahren sich in einem durchaus feuerflüssigen Zustande befunden haben muss. Sie ist in erster Linie durch Abkühlung nach und nach zu dem geworden, als was wir sie heute kennen, und wenn nicht Alles trügt, so kühlt sie sich auch gegenwärtig noch ab, wenn auch in sehr geringem Maasse. Zwei Erkenntnissthatsachen scheinen sich hier zu widersprechen. Auf der einen Seite müssen wir eine Eiszeit annehmen: eine frühere Epoche in der Erdgeschichte wies demnach ein kühleres Klima auf, als die gegenwärtige. Auf der anderen Seite besteht kein Zweifel darüber, dass die Erde sich stetig abkühlt: die vorausgegangenen Perioden im Erdenleben müssen also ein wärmeres Klima aufweisen, als wir es heute besitzen.

Eine eingehende Betrachtung der Eiszeit sowie ein Versuch, die Ursachen derselben darzulegen, löst vielleicht diesen Zwiespalt. So sei es gestattet, hier von der Eiszeit zu reden und von einigen Dingen, die mit der Behandlung dieser Sache im innigsten Zusammenhange stehen.

Schon von je her erregten Steinblöcke, die man über die ganze norddeutsche Tiefebene zerstreut fand und noch findet, die Aufmerksamkeit der denkenden Beschauer. Diese Blöcke, erratische (d. h. verirrte) Blöcke oder auch Findlinge, wie man sie nannte, sind verschieden gross. Meistens haben sie einen Durchmesser von 1—2 m, manche sind auch 3 m dick. Man findet sogar solche, die eine Länge von 10—12 m erreichen. Ihre Gestalt ist in der Regel nicht kugelig oder eirund, wie bei dem Geröll der Flüsse, sondern mehr platt gedrückt. Ihre Oberflächen zeigen Längsschrammen und Risse. Sie bestehen aus sehr festem und dauerhaftem Material und sind dieser ihrer festen Beschaffenheit wegen den Bewohnern Norddeutschlands ein sehr willkommenes Baumaterial; Norddeutschland ist arm an festem Gestein.

Aber woher stammen diese aus Granit und Syenit bestehenden Gesteinsmassen, die, wie der Augenschein lehrt, Fremdlinge sind auf dem Boden, da man sie findet? Die Antwort auf diese Frage war lange Zeit schwankend. Durch sorgfältige Untersuchung und Vergleichung kam man jedoch zu dem Schlusse, dass die Heimat der erratischen Blöcke in Schweden und Norwegen zu suchen ist, denn die Gebirge dieser

Länder bestehen aus genau demselben Gesteine wie die Findlinge Norddeutschlands.

Wie aber kamen sie über die Ost- und Nordsee herüber nach Deutschland? Auch darauf wusste man bald eine Antwort zu geben. Skandinavien, so sagte man, hatte einst ein viel kälteres Klima, als heutzutage. Es war damals gleich dem heutigen Grönland mit einer gewaltigen Eismasse überdeckt. Mächtige Gletscher erstreckten sich durch seine Gebirgsthäler, die heutigen Fjorde, und gelangten bis ans Meer. Unterwegs rissen sie vom Gebirge allerlei Gestein los, oder solches fiel von emporragenden Felsen auf sie hernieder. Bei ihrem Fortschreiten trugen die Gletscher diese Felstrümmer mit sich fort. Bis ins Meer hinein schoben sie ihre ungeheuren Eismassen. Doch das Wasser mit seiner tragenden Kraft hob die eintauchenden Gletschermassen empor und riss oder brach sie vom Muttergletscher los. Diese Massen bildeten nun theils Treibeis, theils auch gewaltige Eisberge, wie wir sie heute noch an der Ostküste Grönlands im Frühling und Vorsommer entstehen und, von einer Meeresströmung getrieben, sich nach Süden wenden sehen, die Schiffahrt oft aufs empfindlichste gefährdend. Diese Eisberge, allerlei Gesteinsmassen aus ihrer Heimat mit sich führend, übersegelten, von einem günstigen Winde oder einer Meeresströmung weitergeführt, die Ost- und Nordsee und gelangten bis in das Gebiet von Norddeutschland, das damals vom Meere bedeckt gewesen sein sollte. Hier zerschmolzen die Eisberge unter den wärmeren Strahlen der Sonne. Aehnliches können wir heutzutage noch beobachten: an der seichten Küste Neufundlands stranden im Frühjahr und Vorsommer öfters von Norden kommende Eisberge und zerschmelzen hier allmählich. Das Gestein, das die Eisberge aus Skandinavien mit sich geführt hatten, musste nun natürlich untersinken und gelangte so auf den Boden Norddeutschlands. Das sind unsere erratischen Blöcke.

Diese Erklärung hat lange Zeit als richtig gegolten. So einleuchtend und bestechend sie aber auch ist, so hat man sie seit einigen Jahrzehnten doch ganz und gar aufgegeben. Und das geschah aus zwingenden Gründen.

Bei eingehenderer und genauerer Untersuchung hat man gefunden, dass die erratischen Blöcke in Norddeutschland nicht nur vereinzelt *auf* dem Boden liegend vorkommen, sondern dass sie, von Lehm-, Mergel- und Sandmassen umgeben, auch tief *im* Boden liegend gefunden werden. Ja, dieses Letztere ist sogar die Regel. Die auf dem Boden befindlichen Findlinge sind als solche zu betrachten, die durch Wasser und Wind von den sie einstens umgebenden Schuttmassen befreit worden sind. Und diese Schuttmassen mit ihren eingebetteten erratischen Blöcken bedecken ganz Norddeutschland in einer Höhe von durchschnittlich 100 m, stellenweise sogar von 200 m. Wie sollten nun Eisberge diese ungeheuren Massen von Skandinavien nach Norddeutschland befördert haben? Da muss man doch wohl an leistungsfähigere Transportmittel denken.

Das Studium der Gletscher, zunächst der in den Alpen, hat dann weiteren Aufschluss gebracht. In den höchsten Regionen der Hochgebirge herrscht auch im Sommer eine Temperatur, dass alle wässerigen Niederschläge nicht als Regen, sondern als Schnee erfolgen. Bekanntlich nimmt die Temperatur der Luft, je weiter wir uns von der Erdoberfläche entfernen, stetig ab. Dies kommt daher, dass die Sonnenstrahlen in den höheren, dünnen Luftschichten bei der räumlich weiten Entfernung der Luftmolecüle von einander so gut wie keine Gelegenheit haben, ihre Wärmeschwingungen auf körperliche Massen zu übermitteln. Erst in den unteren, dichteren Luftschichten und besonders bei ihrem Anstoss auf die Erdoberfläche vermögen sie ihre Schwingungen auf körperliche Massen zu übertragen. Darum erwärmen die Sonnenstrahlen den Erdboden und die zunächst darüber befindlichen Luftschichten am meisten, nimmt aber die Wärme der Luft nach oben rasch ab.

Die Niederschläge im Hochgebirge treten also meist als Schnee in Erscheinung. An ein Schmelzen desselben ist bei der hier herrschenden, stets niederen Temperatur nicht zu denken. Die Luft vermag bei ihrer dünnen Beschaffenheit und bei ihrer geringen Temperatur keinen Wasserdampf in sich aufzunehmen und mit sich fortzuführen. Der Schnee im Hochgebirge wird darum durch sie nicht verzehrt, wie dies unter anderen Verhältnissen wohl möglich wäre. Er würde sonach bei immer neuen Niederschlägen ins Ungemessene anwachsen. Thatsächlich sammeln sich im Hochgebirge Schneemassen bis zu Hunderten von Metern Höhe an.

Aber diese Massen suchen sich durch den ungeheuren Druck, den die oberen Schichten auf die unteren ausüben, selbst einen Ausweg. Die unteren Schneemassen kommen ins Rutschen und verwandeln sich unter dem gewaltigen Druck, den sie auszuhalten haben, bei gleichzeitiger langsamer Fortbewegung in Eiskörner, Firn genannt. So ergiesst sich, vielleicht durch eine Bodensenkung, ein mächtiger Eisstrom ins Thal hinab weit über die Schneegrenze hinaus. In ihren tieferen Lagen verlieren die Gletschermassen nach und nach ihre niedere Temperatur; hie und da fangen sie an zu schmelzen. Das Schmelzwasser durchdringt die tiefer gelegenen Schichten des Gletschers, gefriert wieder und verwandelt den Firn zu schmiegsamem Gletschereis.

Von überragenden Felsen fallen Steine und Schutt auf die Gletscheroberfläche und werden

von dem Gletscher bei seinem Weiterschreiten fortgeführt. Derartige Massen werden Moränen genannt, und zwar zum Unterschiede von anderen Oberflächenmoränen; sie können sich in bedeutender Menge ansammeln. In seinem Fortgange reisst der Gletscher bei dem gewaltigen Druck, den er ausübt, von seinen Uferwänden und ganz besonders aus dem Gletscherboden Steine und Felsstücke los, schiebt sie fort und zerreibt sie zu erdigen Massen oder schleift und rundet sie bloss ab, jedoch nicht nach der Weise des fliessenden Wassers zu kugeligen oder eiförmigen, sondern zu breiten und flachen, zu linsenförmigen Steinen. Diese Massen bezeichnet man ebenfalls mit dem Namen Moränen, zum Unterschiede von den oben erwähnten jedoch als Grundmoränen. Das Felsenbett der Gletscher wird durch die über es hingleitenden Moräne- und Eismassen glatt geschliffen und längs geritzt. Ehemaliger Gletscherboden ist hiernach leicht als solcher zu erkennen.

Bei dem Fortschreiten der Gletschermasse in immer wärmere Gegenden erliegt sie nach und nach dem Einfluss der Wärme und zerschmilzt zuletzt ganz und gar. Die schlammigen und sandigen Theile der Moräne werden zum grössten Theil von dem abfliessenden Gletscherwasser mitgeführt; die gröberen und schwereren Theile lagern sich jedoch am Ende des Gletschers ab und bilden die Endmoräne.

Zur Bildung eines Gletschers sind hauptsächlich drei Bedingungen erforderlich. Diese sind:

1. Stetige Kälte. Diese muss derartig beschaffen sein, dass am Ausgangspunkte des Gletschers sämmtliche wässerigen Niederschläge das ganze Jahr hindurch in fester Form erfolgen.
2. Reichliche Niederschläge. Wo diese nicht vorhanden sind, können so ungeheure Eismassen, wie sie die Gletscher aufweisen, sich nicht anhäufen.
3. Bedeutende Erhöhung des Erdbodens. Auf flachem Lande können Schnee- und Eismassen sich wohl ansammeln, aber nicht infolge ihres eigenen Gewichts über den Erdboden hingleiten.

Zur Aufklärung über die zur Eiszeit bei uns herrschenden Verhältnisse hat insbesondere auch die nähere Kenntniss der Zustände im heutigen Grönland beigetragen. Fridtjof Nansen hat dieses Land im Jahre 1888 durchquert. Er fand das ganze Land, das man seiner Bodenfläche nach dreimal so gross wie Skandinavien schätzt, von einer ungeheuren Eisdecke überlagert, die er im Durchschnitt 2000 m hoch schätzt. Diese gewaltige Eismasse ist in langsamer Bewegung von den inneren, hoch gelegenen Theilen des Landes nach den niedrigeren Küstengebieten hin begriffen. Die Eisdecke ist zuerst einheitlich. In den Gebirgsthälern nach der Küste hin zertheilt sie sich und läuft in den Fjorden in einzelnen Gletschern aus. Hier nimmt öfters die Geschwindigkeit des vorrückenden Eises zu. Man hat in Grönland Gletscher beobachtet, deren Massen sich innerhalb 24 Stunden um 32 m fortschieben.

Viele dieser Gletscherströme zeigen auf ihrem Grunde bis zu einer Höhe von 20 bis 30 m Schichten, die mit Gesteinstrümmern wirr gespickt sind, abwechselnd mit anderen, die aus reinem Eis bestehen. Manchmal besitzen solche Schuttlagen eine Mächtigkeit von 4 bis 5 m.

Die Gletscher Grönlands enden meist erst am Meere, wo sie ihre Massen in das Wasser desselben hineinschieben. Der untere Theil der Gletschermassen zerschmilzt hier unter der Einwirkung des wärmeren Wassers und lässt das Material der Grundmoränen auf den Boden des Meeres fallen. Vom Gletscher brechen jedoch auch mächtige Eisblöcke los und schwimmen auf dem Wasser, Eisberge bildend.

Wie mag es nun in Nordeuropa zur sogenannten Eiszeit ausgesehen haben? Nicht nur Skandinavien war damals, ähnlich wie das heutige Grönland, von Inlandeis bedeckt, sondern auch ein grosser Theil des europäischen Russlands, ferner die Ostsee, die in jener Zeit als Meer nicht existirte, sowie auch ganz Norddeutschland bis zum Mittelgebirge und zur Rheinmündung.

Der Ausgangspunkt dieser ungeheuren Vergletscherung war, wie jetzt allgemein als erwiesen angenommen wird, das Gebiet von Schweden und Norwegen. Zahlreiche von den Gletschern hinterlassene Furchen und Schrammen, die sich besonders in Skandinavien, aber stellenweise auch in Norddeutschland vorfinden, weisen darauf hin. Ein noch sichererer Beweis aber sind die in dem bezeichneten Gebiete sich vorfindenden Ablagerungen aus der Eiszeit, die ihren Bestandtheilen nach als Massen erkannt worden sind, die unzweifelhaft aus den Gebirgen Schwedens und Norwegens stammen.

Diese Gebirge mögen damals bedeutend höher gewesen sein, als sie heute sind. Die von ihnen stammenden ungeheuren Ablagerungen, die das erwähnte weite Gebiet stellenweise bis zu einer Höhe von 200 m bedecken, weisen darauf hin. Gebirge, die so viel Erdmassen hergeben konnten, müssen von grosser Mächtigkeit gewesen sein. Jedenfalls waren diese Gebirge hoch genug, um dem Eise ein Gefälle zu verleihen, dass es das Gebiet der Ostsee sowie auch die beiden deutschen Landrücken überschreiten konnte, um erst am Fusse der Mittelgebirge Halt zu machen. Andererseits floss das Inlandeis Skandinaviens auch nach Russland ab und ferner auch über die Nordsee, die damals in ihrem südlichen Theile gleich der Ostsee noch nicht vorhanden war, bis nach dem südöstlichen

England und dem Gebiete des Canals, der in jener Zeit noch Festland war.

Die Höhe des Inlandeises müssen wir uns als eine recht beträchtliche denken; in Skandinavien betrug sie wohl 2 bis 3 km. Nach dem Rande des vergletscherten Gebietes nahm das Eis an Dicke gewiss ab.

Zur Lösung unserer Frage haben geologische Untersuchungen des Bodens von Norddeutschland wesentlich beigetragen. Die Ablagerungen aus der Eiszeit ruhen auf solchen aus der Tertiärzeit; letztere ging also der ersteren unmittelbar voraus. Auf die Eiszeit folgte im Erdenleben die heutige Epoche.

Das Klima in Norddeutschland am Ende der Tertiärperiode war wohl ziemlich dasselbe wie das heutige, denn die Reste von Thieren und Pflanzen, die man dort in den Ablagerungen der Tertiärformation findet, sind zumeist solche, die auch heute noch der Gegend eigen sind. Ahorn und Walnuss, die damals einen wesentlichen Theil der Flora des heutigen Norddeutschlands ausmachten, lassen sogar auf eine etwas höhere Jahrestemperatur schliessen.

Die Untersuchungen des Grund- und Endmoräne-Materials aus der Eiszeit haben dargethan, dass es mehrere Vergletscherungen gegeben haben muss. Man findet Moränen von verschiedenem Charakter über einander, aber getrennt durch ganz andersartige Ablagerungen. Während im Geschiebe der Moränen, besonders der höher gelegenen, Reste von der Zwergbirke und der Polarweide, sowie Knochen vom Mammut, Moschusochsen und Rennthiere vorkommen, findet man in den erwähnten Zwischenablagerungen Knochen vom Pferdespringer, einer Springmaus, die heute in den Steppen Asiens und Osteuropas lebt, sowie vom Ziesel, ebenfalls einem Nager und Steppenthier.

Daraus hat man geschlossen, dass eine mehrmalige Bedeckung Nordeuropas mit Inlandeis stattgefunden haben müsse. Die Perioden der verschiedenen Vergletscherungen waren unterbrochen von solchen, in denen das Eis sich zurückgezogen hatte. Ueberhaupt darf man sich das Inlandeis, das zur Eiszeit Nordeuropa bedeckte, als Ganzes betrachtet, nicht als eine starre, unveränderliche Masse denken. Es fand verschiedentlich ein Zurückweichen und Wiedervordringen des Eises statt, nicht nur in grossem, sondern auch in kleinem Maassstab. Gewöhnlich werden drei Glacialperioden angenommen mit zwei Interglacialperioden. In Norddeutschland lassen sich jedoch nur zwei Vergletscherungen mit Sicherheit nachweisen mit einer Zwischenperiode, in welcher der Boden frei von Eis war.

Das Klima in der Eiszeit ist weit kälter, als am Ende der Tertiärzeit. Mit dem Eintritt der Eiszeit tritt ein entschiedener Rückgang in der Temperatur ein. Dieser Uebergang muss sich ziemlich schnell vollzogen haben, denn in den untersten Schichten der glacialen Ablagerungen findet man noch dieselbe Flora und Fauna, wie im Tertiär. Hätte sich der Umschwung im Klima allmählich vollzogen, so müsste, damit Hand in Hand gehend, die Thier- und Pflanzenwelt sich auch allmählich geändert haben. Das ist aber nicht der Fall. In den höheren Schichten stellen sich erst, und zwar ganz unvermittelt, ohne jede Uebergangsstufe Pflanzen und Thiere ein, die dem arktischen Gebiete eigen sind. Sie haben, wahrscheinlich von Nordosten kommend, das Gebiet von Norddeutschland nach und nach erobert. Es fand also während der Eiszeit im Pflanzen- und Thierleben kein Aendern der Arten in sich statt, wie dies sich z. B. während der Tertiärzeit wahrnehmen lässt, sondern es bestand ein Eindringen und Erobern auf der einen Seite und ein Zurückweichen auf der anderen Seite. Stellenweise ist ein Rest der alten Gesellschaft durchsetzt von Eindringlingen aus dem hohen Norden. Neben Edelhirsch und Pferd lebte das Mammut. Scharen von Lemmingen und Eisfüchsen stellten sich ein. Das Gebiet Norddeutschlands, das nicht vom Eise bedeckt oder doch zeitweise nicht davon bedeckt war, stellte damals wohl eine Tundra vor, wie wir sie heute noch in Nordfinnland und dem nördlichen Russland finden. Das Klima, obgleich kälter als heute, ermöglichte aber doch einen ziemlich bedeutenden Pflanzenwuchs. Darauf lassen die grossen und vielen Thiere schliessen, die damals lebten. In den Alpen finden wir ja auch am Ende der Gletscher, oft nur einige Schritte davon entfernt, üppige Matten, ein kräftiges Futter liefernd für mancherlei Thiere.

Beim Zurückweichen des Eises in der Interglacialzeit ist das Bild sofort verändert. Die alten Pflanzen und Thiere erscheinen ohne grosse Lücke wieder. Statt der Tundra haben wir nun Steppe und zum Theil auch Waldgebiet. Doch mit dem erneuten Vorrücken des Eises stellt sich alsbald das frühere Bild wieder ein.

Die Glacialzeit, als ein Ganzes betrachtet, zeichnet sich in Flora und Fauna durch raschen Artenwechsel aus. Man hat den Eindruck, dass die Eisströme sich fremdartig in Verhältnisse hineindrängten, die zu erzeugen sie selbst nicht im Stande gewesen sein können, deren Eigenart sie wohl zeitweise verdrängen, aber nicht im Keime ersticken konnten. In grossen Wellen fluthet das organische Leben über die Länder, bald fliehend, bald erobernd. Einander fremde Faunen und Floren durchdringen sich. Aber der klimatische Wechsel drängt immer wieder zur Scheidung. In der Mitte der Interglacialzeit lebten Nilpferd, Löwe und Hyäne mit Wisent, Moschusochse und Rennthier in denselben Ländern, ja zuweilen an denselben Plätzen. Das spätere erneute Erscheinen des Eises trieb dann die Arten wieder aus einander.

Die Frage, ob zur Eiszeit in Deutschland auch Menschen gelebt haben, muss bejaht werden. Nicht nur in Frankreich, der Schweiz und Süddeutschland, sondern auch in Norddeutschland hat man Spuren des Menschen aus der Glacialzeit gefunden. Zwar sind es im wesentlichen nicht Theile vom menschlichen Skelett selbst, auf Grund derer man auf das Dasein des Menschen in der Eiszeit geschlossen hat, sondern es sind vielmehr Spuren seiner Thätigkeit: Anhäufungen von Knochen, die augenscheinlich als Reste von ehemaligen Küchenabfällen zu betrachten sind; aufgeschlagene Markröhren und Schädel von Rennthieren und Bären; bearbeitete Geweihe von Rennthieren; Rippen des Höhlenbären, die mit Sorgfalt zu Pfeilspitzen umgestaltet sind; Bärenkiefer, die durch Abschlagen des aufsteigenden Astes zu Handwaffen und Aexten verwandelt wurden; ferner Feuersteinmesser, vom Feuer geschwärzte Schiefer- und Sandsteinplatten — Alles dies lässt auf das Dasein des Menschen zur Eiszeit schliessen. Ja, in Südfrankreich hat man sogar ein Elfenbeinstück gefunden, auf dem sich die ganz charakteristische Zeichnung eines Mammuts eingeritzt findet mit seinen kleinen Ohren und krummen Stosszähnen sowie der auffallend langen Mähne, welche am Halse und Bauche bis zu den Knien herabhing.

Die damaligen Menschen wohnten wahrscheinlich in Höhlen. Sie führten ein Jägerleben. Das Ziel ihrer Jagd waren hauptsächlich das Rennthier und der Höhlenbär. Die Menschen der Eiszeit waren Nomaden. Ihr Leben hatte in vielen Stücken wohl Aehnlichkeit mit dem der heutigen Lappländer.

Die Geschichte des Menschen, so lehrt heute die Geologie, reicht sogar über die Glacialzeit hinaus; sie verliert sich im Dunkel der Tertiärzeit. In Nordamerika wurden Menschenreste unter dem Moräneschutt des Inlandeises hervorgezogen.

Auffallend ist jedoch, dass nirgends in den Sagen der Völker eine Erinnerung an die Eiszeit haften geblieben ist.

Es wäre vielleicht noch die Frage zu beantworten, wie die Wassermassen, die beim Abschmelzen der Gletscher während der Eiszeit entstanden sein müssen, in Norddeutschland abgeflossen sein mögen. Aufgefundene Spuren von ehemaligen Flussläufen lassen darauf schliessen, dass dies in der Richtung von Osten nach Westen geschah. Von der Weichsel, Warthe und Oder wandten sich die Wasser zur Elbe, um nun in nordwestlicher Richtung dem Meere zuzueilen. Bei sehr starker Vergletscherung mögen sie sogar bis zum Rheindelta abgedrängt worden sein.

Bisher war nur die Rede von der von Skandinavien ausgehenden Vergletscherung Nordeuropas. Es hat jedoch auch noch andere Vergletscherungen gegeben. Zunächst sei in dieser Hinsicht das Alpengebiet erwähnt. Hier erstreckten sich die Gletscher auf der Nordseite bis weit nach Schwaben und Bayern hinein und nach Süden bis in die lombardische Ebene. Die vereinten Arve- und Rhônegletscher füllten den Genfer See aus und ergossen sich, das Juragebirge überschreitend, als ein gewaltiger Eisstrom bis Lyon.

Der mittlere und nördliche Theil Grossbritanniens war ebenfalls von dem Inlandeis bedeckt. Der Ausgangspunkt dieses Eises war das schottische Hochgebirge.

Auch in Nordamerika finden sich mächtige Glacialablagerungen. Hier ging das Inlandeis von dem damals höher gelegenen Gebiete des östlichen Labradors aus, ferner von dem Gebiete der Hudson-Bai und der Länder zwischen dieser und dem Mackenzie. Diese Vergletscherung erstreckte sich nach Süden bis zum 39. Grad n. Br., also bis zum Breitengrad Siciliens.

Sehr merkwürdig dagegen ist, dass in Nordsibirien, welches Land sich heute durch eine furchtbare Kälte auszeichnet, sich fast keine Spur einer ehemaligen ausgedehnten Vergletscherung vorfindet. Die vereinzelten Glacialablagerungen Sibiriens sind geringfügig und ganz localer Art. Die Ostgrenze des russischen Glacialgebietes verläuft von der Wolga nach Norden zum Eismeer. Von hier nach Osten fehlen durch ganz Sibirien hindurch und auch in Alaska bedeutende Spuren von ehemaligem Inlandeis.

In Nordsibirien, wo heute im heissesten Sommer der Boden nur bis zu einigen Metern Tiefe aufthaut und noch viele Meter tief gefroren bleibt, muss zu der Erdperiode, die der heutigen vorausgegangen ist, ein wärmeres Klima geherrscht haben, als gegenwärtig. Gewaltige Herden Mammuts — bis heute hat man Skeletttheile von wenigstens 20000 gefunden —, die hier gelebt haben, bedurften einer Vegetation, die das heutige Sibirien nicht hervorbringen kann. Und der Umschlag im Klima zum Kälteren muss in Sibirien ganz plötzlich erfolgt sein. Man hat hier bekanntlich vollständig erhaltene Cadaver vom Mammut, deren Fleisch so wohl erhalten war, dass es von Hunden gefressen wurde, im Eis und in der gefrorenen Erde aufgefunden, und findet sie immer noch. Bei einem allmählichen Uebergange des Klimas wäre etwas Derartiges nicht möglich gewesen.

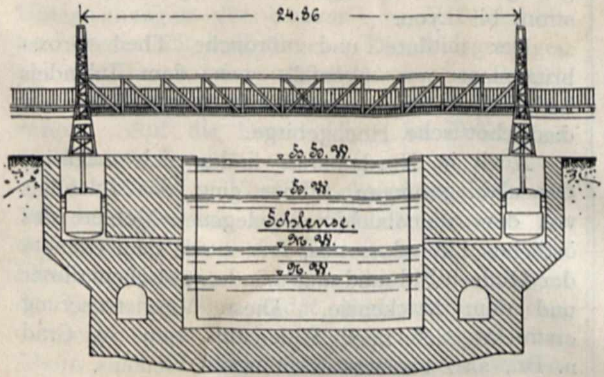
Zur Beurtheilung der Eiszeit und ihrer Ursachen verdient ein Punkt noch besondere Beachtung. Geologen von Ruf sind durch ihre neueren Untersuchungen zu der Meinung gekommen, dass die Phasen der Eiszeit für verschiedene Länder nicht absolut gleichzeitig zu setzen sind. Die Eiszeit hat nicht überall zu gleicher Zeit eingesetzt, und auch während ihres Bestehens zeigt sich deutlich ein mehrfaches Schwanken. (Schluss folgt.)

Neuere bewegliche Brücken.

Mit vier Abbildungen.

In Nachstehendem sollen zwei bewegliche Brücken beschrieben und abgebildet werden,

Abb. 543.

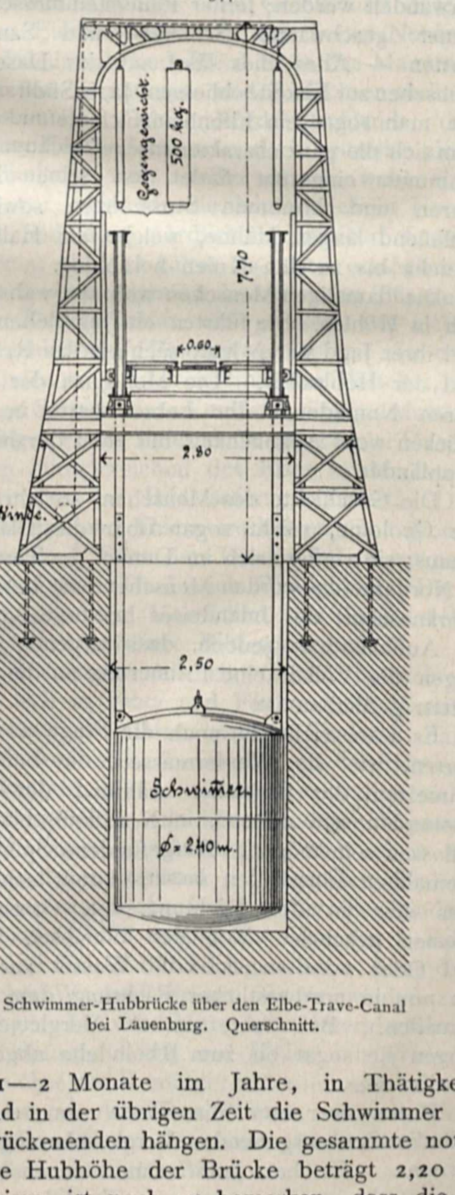


Schwimmer-Hubbrücke über den Elbe-Trave-Canal bei Lauenburg. Seitenansicht.

welche theils in Bezug auf ihre Bewegungsvorrichtungen, theils wegen ihrer eigenartigen Gesammtanordnung eine besondere Beachtung verdienen.

Die erste dieser Brücken, die Abbildung 543 in der Seitenansicht und Abbildung 544 im Querschnitt darstellt, ist bereits seit dem Jahre 1900 im Betriebe und dient zur Ueberführung eines schmalspurigen Fabrikgleises über das Unterhaupt der Lauenburger Schleuse des Elbe-Trave-Canals. Sie ist als Hubbrücke ausgebildet, und zwar wird die Hebung, abweichend von den bisher üblichen Constructionen, durch Schwimmer bewirkt. Diese Schwimmer bestehen aus hohlen Eisencylindern von 2,40 m Durchmesser und sind in zwei gemauerten Schächten, je einem an jedem Brückenauflager, untergebracht, welche mit dem Aussenwasser durch kleine, im Mauerwerk ausgesparte Zuleitungen in Verbindung stehen. Die Höhenlage des Brückenträgers über den Schwimmern ist so bemessen, dass, wenn die letzteren vom Wasser getragen werden, gerade die vorgeschriebene kleinste Durchfahrtshöhe von 4,60 m über dem Wasserspiegel vorhanden ist. Die Brücke befindet sich entsprechend dem Werthe der beiden sich kreuzenden Verkehrswege in der Regel in schwimmendem Zustande, bedarf also für die Zwecke der Schiffahrt keinerlei Bedienung, da sie trotz des beliebig wechselnden Wasserstandes eben durch ihre Verbindung mit den Schwimmern stets die erforderliche Durchfahrt gewährt. Soll dagegen das Brückengleis benutzt werden, so muss das Tragwerk auf die Auflager herabgesenkt werden, und zwar geschieht dies durch das mittels Windekraft zu bewirkende gleichzeitige Herablassen von vier gusseisernen Gewichten von je 500 kg Schwere, welche innerhalb der beiden Portale aufgehängt sind, in die hohlen, kastenartigen Endverticalen des Brückenträgers. Diese Belastung genügt, um den Auftrieb der Schwimmer zu überwinden und die Brücke auf ihre Auflager herabzudrücken. Mit der Aufwindung der Gegengewichte steigt die Brücke, dem jeweiligen Wasserstande entsprechend, wieder empor. Die Hebung und Senkung der Brücke dauert etwa je 3 Minuten. Die Stützen zwischen Schwimmer und Tragwerk laufen innerhalb des Portalquerträgers, welcher als Brückenauflager dient, in Führungen; ausserdem besitzen, wie Abbildung 544 zeigt, die Endverticalen noch Rollenführung an den Innenseiten des Portales. Die Bewegungsvorrichtung tritt zur Zeit des Hochwassers der Elbe, also

Abb. 544.



Schwimmer-Hubbrücke über den Elbe-Trave-Canal bei Lauenburg. Querschnitt.

etwa 1—2 Monate im Jahre, in Thätigkeit, während in der übrigen Zeit die Schwimmer an den Brückenenden hängen. Die gesammte nothwendige Hubhöhe der Brücke beträgt 2,20 m. Im übrigen ist noch zu bemerken, dass die in

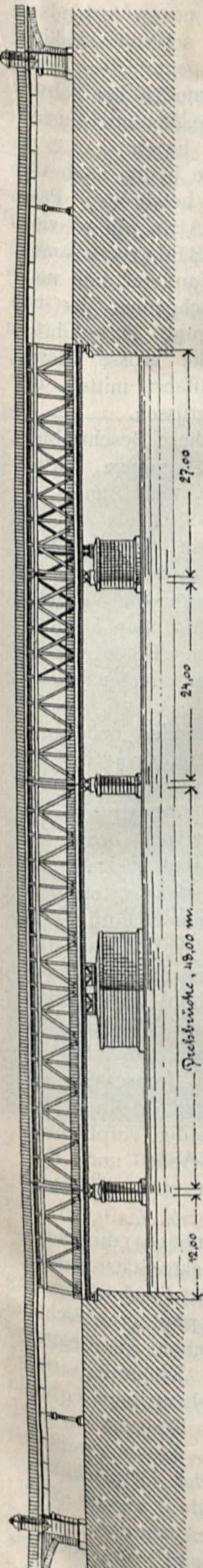


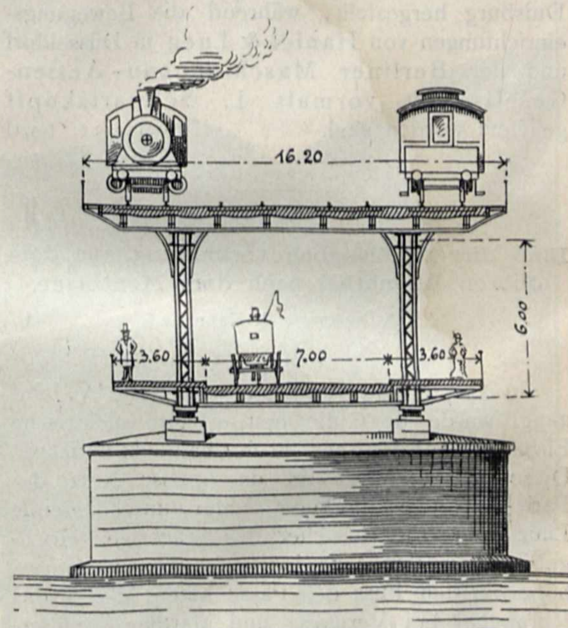
Abb. 545.

Eisenbahn- und Strassen-Drehbrücke über den Oberhafen-Canal in Hamburg. Seitenansicht.

ihrem Tragwerke möglichst einfach ausgebildete Brücke von der Fabrik für Brückenbau und Eisenconstructionen Beuchelt & Co. in Grünberg i. Schl. hergestellt worden ist, und dass der Elbe-Trave-Canal noch zwei weitere Hubbrücken in Lübeck besitzt, welche jedoch in herkömmlicher Weise mittels hydraulischen Antriebs bethätigt werden.

Die zweite der dargestellten Brücken ist die vor kurzem fertiggestellte Eisenbahn- und Strassen-Drehbrücke über den Oberhafen-Canal in Hamburg (s. Abb. 545 und 546). Die Erbauung dieser zweigeschossigen Brücke war in erster Linie nothwendig, um die in dem jetzigen Hannoverschen Bahnhofe endigenden westlichen Eisenbahnlinien nach dem neuen, zur Zeit im Bau befindlichen Centralbahnhofe überzuleiten. Da an der hierfür in Frage kommenden Ueberführungsstelle über den Canal zugleich das Bedürfniss für eine Strassenbrücke vorhanden war, so wurde durch die Vereinigung der Eisenbahnbrücke mit letzterer das in Rede stehende eigenartige Bauwerk geschaffen, welches, um den Schiffahrtsinteressen ebenfalls gerecht zu werden, noch mit einer beweglichen Oeffnung auszustatten war. Das obere Geschoss der Brücke, welches vier Eisenbahngleise trägt, hat eine Breite von 16,20 m erhalten; die etwas über 6 m tiefer liegende Strassenfahrbahn ist 7 m breit, während sich beiderseits an diese Fusswege von je 3,60 m Breite anschliessen. Die Fahrbahn der Strasse ist in Holzpflaster hergestellt; die Fusswege sind mit Gussasphalt abgedeckt. Die einzelnen Spannweiten der als einfaches Fachwerk ausgebildeten Brückenträger sind aus Abbildung 545 ersichtlich, welche auch den 48 m langen drehbaren Theil erkennen lässt. Dieser wiegt in der Eisenconstruction allein etwa 530 t, insgesammt mit Pflaster und Eisenbahnoberbau jedoch 900 t, und ruht in geöffnetem Zustande auf einem sechseckigen Pfeiler von 16 m grösstem Durchmesser, und zwar nach Art der neueren grossen Kräne auf einem 10 m unter dem Untergurt liegenden Tragzapfen von 1 m Stärke. Der diesen Zapfen mit dem Brückenträger verbindende pyramidenförmige, wasserdichte Eisenpfeiler wird

Abb. 546.



Eisenbahn- und Strassen-Drehbrücke über den Oberhafen-Canal in Hamburg. Querschnitt.

an seinem oberen, stärksten Ende durch Gleitschuhe in senkrechter Lage erhalten. Die Drehung der Brücke einschliesslich des vorhergehenden Abhebens von den Auflagern geschieht normal mittels Pressluft in etwa 2 Minuten. Für den Nothfall ist noch ein Benzinmotor vorhanden, welcher die Brücke in 4—5 Minuten auszuschwingen vermag, und ebenso auch ein Handkurbelantrieb, bei dessen Benutzung die zum Aus- oder Einschwingen erforderliche Zeit allerdings $1\frac{1}{2}$ Stunden beträgt. Alle Drehvorrichtungen sind im grossen Mittelpfeiler und zwar in dem oberen Theile des eisernen Drehpfeilers untergebracht. Die Sicherung der Eisenbahn und Strasse bei geöffneter Brücke ist in üblicher Weise für erstere durch automatische Blockirung, für letztere durch ebenfalls selbstthätig verschlossen gehaltene Sperrschranken bewirkt worden. An beiden Seiten der Haupt-

brücke schliessen sich noch Wegunterführungen von 28 bezw. 33 m Länge an, welche eine schlanke Einmündung der Uferstrassen in die Brückenfahrbahn ermöglichen. Die von der Königlichen Eisenbahn-Direction Altona und zwar vom Bauinspector Merling entworfene Brücke besitzt ein Eisengewicht von rund 1770 t. Die Baukosten haben 1070000 Mark betragen und vertheilen sich wie folgt: Eisenconstruction 571000 Mark, Pfeiler und Widerlager 164000 Mark, Maschinenanlagen 179000 Mark und Nebenarbeiten 156000 Mark. An Bauzeit war ein Jahr für die Unterbauten und ein weiteres Jahr für die Eisenconstruction erforderlich. Die Eisenconstruction ist von der Actien-Gesellschaft für Eisen-Industrie und Brückenbau (vormals Johann Caspar Harkort) in Duisburg hergestellt, während die Bewegungseinrichtungen von Haniel & Lueg in Düsseldorf und der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals L. Schwartzkopff geliefert worden sind. Buchwald. [9371]

Eine directe Eisenbahnverbindung aus dem oberen Rhônethal nach dem Montblanc.

Von Bauinspector J. Keppler.

Mit einer Abbildung.

In Nr. 709 und 710 des *Prometheus* (XIV. Jahrgang) wurde über die neu erbaute elektrische Eisenbahn von Le Fayet nach Chamonix berichtet. Diese in Le Fayet an das grosse Netz der Paris—Lyon—Mittelmeer-Bahn anschliessende Linie führt die Besucher des prächtigen Hochgebirgsthals der Arve bis auf 1000 m Meereshöhe an den Fuss der Pässe hinan, die in das Rhônethal bei Vernayaz und Martigny hinüberführen.

Es war vorauszusehen, dass der kühne Unternehmungsgeist, der gegenwärtig die entlegensten Orte mit dem Weltverkehr verbindet, hier nicht Halt machen würde, sondern eine Durchtunnelung oder Ueberschienung der trennenden Gebirge nur eine Frage kurzer Zeit sein konnte.

Wie schon in dem früheren Berichte mitgetheilt, sind Vorarbeiten auf französischer Seite zur Fortsetzung nach Argentière und bis zur schweizerischen Grenze seit mehreren Jahren im Gange; aber auf der Schweizer Seite ist inzwischen die Ausführung bereits zur That geworden. Während die directe Schienenverbindung von Martigny bezw. Vernayaz nach Chamonix nur etwa 35 km betragen wird, muss jetzt noch der fast sechsmal so grosse Umweg über den Genfer See gemacht werden.

Dass unter diesen Umständen der Fremdenverkehr, welcher künftig durch den Simplon-Tunnel in verstärktem Maasse dem Rhônethal zuströmt, sich den Vortheil der neuen Verbindung nicht entgehen lassen wird, ist selbstverständlich, um so mehr, als die den Alpentouristen wohlbekannten Höhenorte und Sommerfrischen Salvan, Triquent, Le Châtelard, Valorcine, Argentière u.s.w. sämmtlich an der neuen Linie liegen.

So werden also auch diese heute noch von Tausenden begangenen und befahrenen Passstrassen zwischen Rhône und Arve, wie so viele andere des Schweizerlandes, in Bälde vereinsamen. Zwar mögen noch einzelne Wanderer sich nach wie vor an dem idealen Hochgenuss der mit eigener körperlicher Anstrengung ausgeführten Höhenbesteigung erfreuen; die grosse Menge wird stets die mühelose Auffahrt mittels der elektrischen Bahn dankbar begrüssen.

Im Anschluss an unsere frühere Beschreibung der Eisenbahn Le Fayet—Chamonix dürften einige Mittheilungen über die neue Linie von Interesse sein.

Das Bahnproject hat eine längere Vorgeschichte, indem die ersten Concessionsgesuche für zwei Concurrenzlinien, die eine von Vernayaz über Salvan, die andere von Martigny über die Forclaz, bis 1890 zurückliegen. Beide wurden aber damals wegen der berechneten hohen Kosten nicht weiter verfolgt.

Erst 1899 und 1900 entstanden neuerdings wieder zwei ernstliche Concurrenzprojecte, von C. Défayes und Genossen einerseits und A. Palaz andererseits, sowie ein drittes, das eine Art Aufzug nach Salvan bezweckte. Letzteres schied jedoch bald als ungeeignet aus, und es verblieben nur die beiden ersteren zur Verhandlung bei den zuständigen Behörden.

Im December 1901 wurde vom Bundesrath die Vernayaz-Linie mit der Motivirung genehmigt, dass diese Route heute schon am meisten benutzt werde und zudem etwas kürzer und billiger sei, als der Weg von Martigny über die Forclaz. Zur Wahrung der Interessen des Städtchens Martigny musste sich jedoch der Unternehmer Défayes gleichzeitig verpflichten, Martigny-Bourg mit Martigny-Ville und dem Bahnhof der Hauptbahn durch eine elektrische Trambahn zu verbinden.

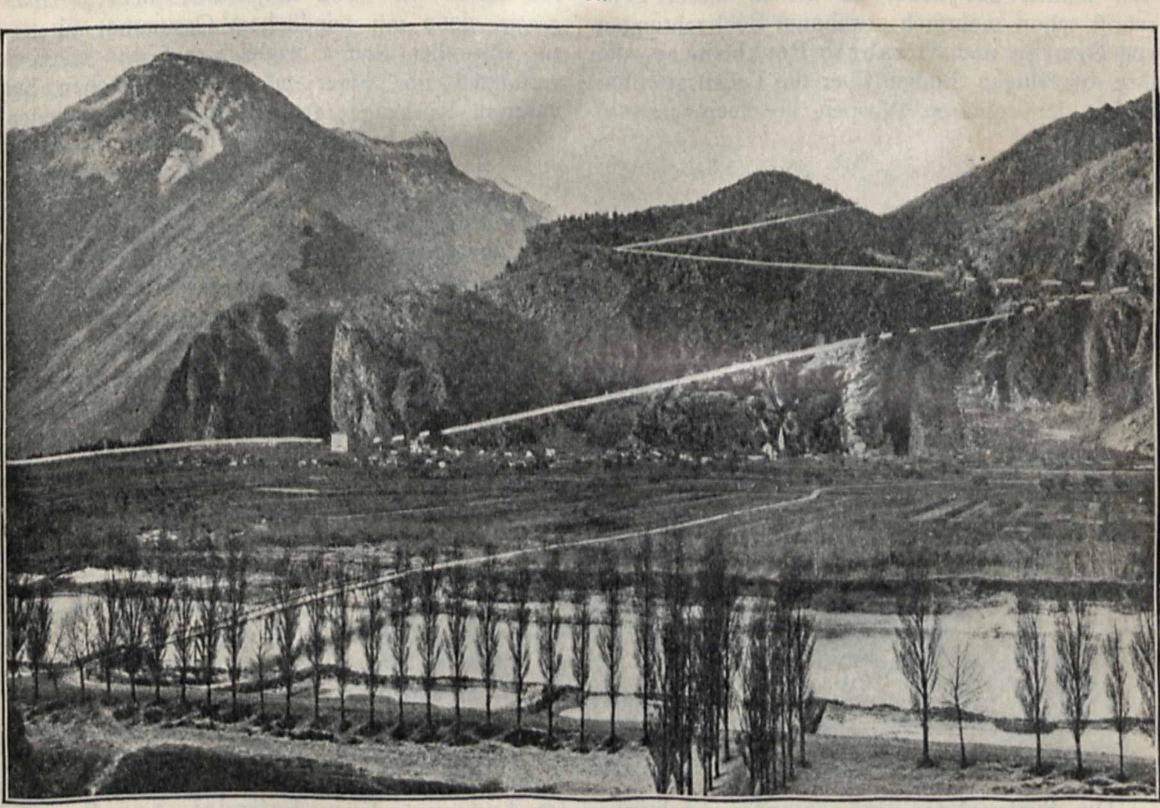
Nach Finanzirung des Bahnbaues durch die Französisch-Schweizerische Elektricitäts-Gesellschaft in Genf wurde alsbald an die Ausführung gegangen. Wie aus unserer photographischen Aufnahme (Abb. 547) zu ersehen ist, beginnt die Trace bei Vernayaz im Rhônethal und erreicht den linksseitigen Bergabhang beim Grand Hôtel (etwa 500 m ü. M.) am Eingang zu der berühmten Schlucht des Trient. Sodann wendet sich die Bahn links und ersteigt in mächtigen Schleifen die hohen Felswände, welche von mehreren Tunneln durchbrochen werden. Für Steigungen von 6 Procent bis (max.) 20 Procent ist die Zahnstange vorgesehen, während bis zu

6 Procent mit Adhäsion gefahren wird. Die Spurweite beträgt 1 m. Als vorläufige Endstation ist Le Châtelard unweit der französischen Grenze, in einer Höhe von etwa 1200 m, bestimmt. Die Längsentwickelung der Trace bis zu diesem Punkte misst 17,2 km. Von hier aus wird sodann die französische Strecke zunächst noch um etwa 400 m zu steigen haben, worauf jenseits des Scheitels die mässigen Gefälle nach Argentière (1200 m ü. M.) und Chamonix (1000 m ü. M.) folgen.

Dass zum Betrieb der neuen Bergbahn elektrische Kraft in Anwendung kommt, braucht man bei dem Reichthum an „weissen Kohlen" in dortiger Gegend nicht besonders zu betonen. Für den Reisenden bietet der elektrische Betrieb gegenüber dem Lärm und Rauch der Dampflocomotive jedenfalls eine weitere grosse Annehmlichkeit. Ueber die prächtigen Hochgebirgs-Scenerien, welche die Bahn ihren Besuchern bietet, eingehender zu sprechen, ist hier nicht der Ort; es mag genügen, nur kurz an bekannte Namen zu erinnern, wie Salvan mit dem Dent du Midi (3285 m ü. M.), Finhaut mit dem Bel Oiseau (2638 m ü. M.), Le Châtelard und die Schlucht des Tête-Noire, und weiter auf französischer Seite Valorcine und Argentière mit dem herrlichen Anblick des Königs der Alpen, des 4810 m hohen Montblanc, und seinen bis in das Thal niedergehenden Schneefeldern und Gletschern.

Solange überhaupt die Freude an grossartigen Naturschönheiten den Fremdenverkehr in die Alpenwelt zieht, wird es auch der Eisenbahn von Martigny bezw. Vernayaz nach Chamonix, die das in südlicher Vegetation prangende Rhônethal über Orte wie Salvan und Finhaut mit der erhabenen Einsamkeit am Fusse des majestätischen Montblanc verbindet, an der nöthigen Frequenz sicher nicht fehlen. [9320]

Abb. 547.



Die Montblanc-Bahn: Aufstieg der Bahnlinie von Vernayaz nach Salvan. Im Vordergrund die Rhône.

Die Lebensgewohnheiten der Wirbelwespe (*Bembex spinolae*).

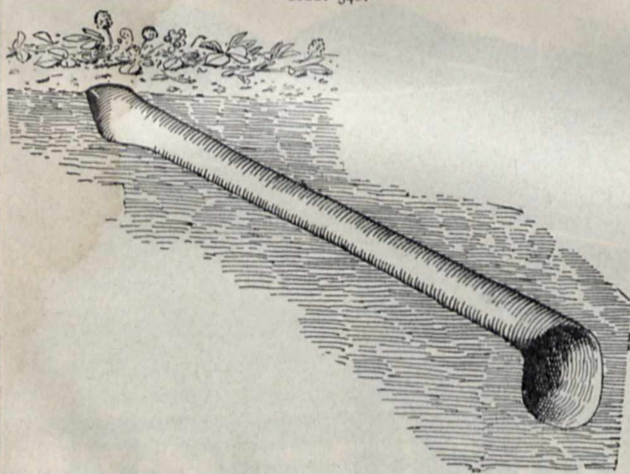
Von Dr. Walther Schoenichen.

Mit zwei Abbildungen.

Unter den Wespen lassen sich zwei grosse Gruppen unterscheiden. Die eine davon umfasst diejenigen Gattungen, deren Angehörige in Staaten zusammenleben; es sind dies die sogenannten socialen Wespen, von denen unsere Wespe und Hornisse die gewöhnlichsten Vertreter sind. Die Angehörigen der zweiten Gruppe leben im Gegensatze zu den ersteren einzeln, d. h. jedes Weibchen legt für sich ein oder mehrere besondere Nester an; man nennt diese Formen

die solitären. Einige von diesen Solitären haben wir schon früher im *Prometheus* besprochen, so z. B. die Sandwespen *(Ammophila)* (X. Jahrg., S. 553 ff.), die grosse gelbe Grabwespe *(Sphex ichneumonea)* (XIII. Jahrg., S. 777 ff.) und den Spinnenmörder *(Pompilus quinquenotatus)* (XV. Jahrg., S. 89 ff.). Ein ganz besonderes Interesse unter allen einzeln lebenden Wespen beanspruchen aber diejenigen Arten, die in ihrer Lebensweise schon gewisse Anklänge an die staatenbildenden Wespen an den Tag legen. Aus diesem Grunde bieten wir unseren Lesern heute eine Schilderung der amerikanischen Wirbelwespe *(Bembex spinolae)*. Wir lehnen uns dabei an die in dieser Zeitschrift schon mehrfach erwähnten Beobachtungen von George und Elizabeth Peckham an, die ihre sorgfältigen Studien über die Lebensgewohnheiten der solitären Wespen in einem reizend geschriebenen und für alle derartige Untersuchungen vorbildlichen Buche niedergelegt haben*).

Abb. 548.



Nest der amerikanischen Wirbelwespe *(Bembex spinolae)*.

Die *Bembex*-Arten sind vor anderen solitären Wespen zunächst durch ihre Grösse ausgezeichnet. Unsere *Bembex spinolae* erreicht eine Länge von nahezu 2 cm; ihrem Körper, dessen Colorit im allgemeinen schwarz ist, verleiht ein bläulichweisses Band noch einen besonderen Schmuck. Auffallend an ihrem Aeusseren ist des weiteren ihr plumper und schwerfälliger Habitus, der ziemlich stark an denjenigen der Bienen erinnert.

Anklänge an die Lebensweise der socialen Wespen zeigt unsere *Bembex* nun zunächst in so fern, als sie ihre Nester in grossen Colonien anlegt. Der dänische Entomologe Wesenberg fand einmal auf einem etwa zimmergrossen Platze nicht weniger als fünfzig Nester dicht beisammen, und die Peckhams berichten, dass auf einer Fläche von etwa 8 qm Inhalt der Boden von den Nestern der *Bembex*-Wespen geradezu durchlöchert war. Dieser nahe Zusammenschluss hat nun des weiteren die Ausbildung eines socialen Instinctes zur Folge gehabt, in so fern als die Thiere einen die Colonie bedrohenden Feind gemeinsam abwehren. Die Peckhams mussten dies bei ihrem ersten Besuche einer solchen *Bembex*-Stadt erfahren; sie schildern ihre Erfahrungen folgendermaassen: „Da das Wetter heiss und sonnig war, so wimmelte die Erde sowohl wie die Luft darüber von den prächtigen Wespen. Unsere Ankunft auf der Scenerie war das Zeichen für ein allgemeines Gesumme. Offenbar waren wir ihren Majestäten nicht *personae gratae*, denn mit feindlichem Gesumme stürzten sie von allen Seiten zugleich auf uns zu und verfolgten uns sogar noch ein Stückchen bei unserem Rückzuge; aber als sie uns in Frieden liessen, bemerkten wir mit Staunen, dass sie uns keine Wunden beigebracht hatten. Nunmehr näherten wir uns mit erneutem Muthe und grösserer Vorsicht und lernten bald, dass unsere Gegenwart geduldet wurde, wenn wir nur ein angemessenes Betragen zur Schau legten.“ Besonders angsterregend sind die Angriffe der *Bembex*-Wespen deshalb, weil die Thiere dabei die Gewohnheit haben, den Hinterleib heftig und drohend hin und her zu bewegen. Es erinnert dies ein wenig an das Verhalten vieler Raubkäfer, die auch mit ihrem Hinterleibe drohende Bewegungen ausführen. Aber bei ihnen sowohl als auch bei unseren Wespen sind diese Gebärden nur leere Renommisterei, da die Wespen, wie die Mittheilungen der Peckhams lehren, von ihrem Stachel keinen Gebrauch machen, während die Raubkäfer gar keinen besitzen.

Ein weiterer Zug aus dem Leben von *Bembex*, der an die socialen Wespen erinnert, besteht darin, dass sie ihre Brut, solange diese sich im Larvenstadium befindet, von Stunde zu Stunde füttert. Sonst ist es bei den Solitären Sitte, ein Nest zu bauen, dieses mit dem nöthigen Vorrath an todten oder gelähmten Insecten zu versehen und ein Ei daran zu legen, um sich dann nicht weiter um die sich entwickelnde Larve zu kümmern. Ganz anders verhält sich, wie gesagt, *Bembex* in dieser Beziehung. Sie füttert jede Larve zwei Wochen hindurch mit sorgsamer Aufmerksamkeit und legt ein neues Nest erst dann an, wenn die zuvor gefütterte Larve ihren Cocon gesponnen hat. Naturgemäss ist die Folge von dieser intensiven Brutpflege, dass jedes *Bembex*-Weibchen innerhalb seiner nur 10—12 Wochen dauernden Thätigkeit in einem ganzen Sommer höchstens 5—6 Junge aufziehen kann. Es zeigt sich bei diesem Thiere mit wunderbarer Deutlichkeit, dass die Nachkommen-

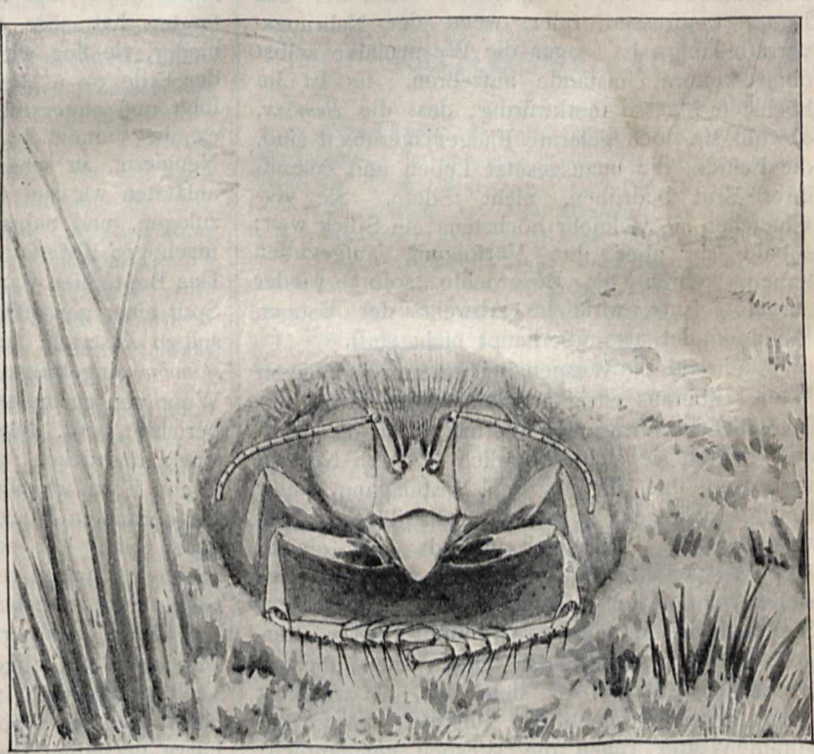
*) In Uebersetzung erschienen bei Paul Parey, Berlin 1904.

schaft numerisch um so geringer ausfallen muss, je intensiver die Brutpflege sich gestaltet. Es wäre allerdings denkbar, dass jedes Weibchen unserer Wespe gleichzeitig mehrere Nester unterhielte und also gleichzeitig auch mehrere Junge aufzöge. Zur Prüfung dieses Einwandes bezeichneten unsere Gewährsleute sechs Wespen mit verschiedenen Farbenklexchen und legten in der Nähe ihrer Nester Steinchen nieder, deren Anstrich mit der Färbung der Eigenthümerin correspondirte. Innerhalb einer Beobachtungszeit von insgesammt $3\,^1/_2$ Stunden jedoch kehrte die rothe Wespe immer zum rothen Neste zurück, die blaue zum blauen u. s. w. Aus diesen Feststellungen dürfte hervorgehen, dass *Bembex* immer nur ein Nest besitzt. Eine gleichzeitige Fütterung mehrerer Larven würde übrigens auch die Arbeitskraft einer einzelnen Wespe bei weitem übersteigen.

Die neuen Nester, die die Angehörigen einer *Bembex*-Colonie im Laufe eines Sommers anlegen, werden immer am Rande der Colonie gebaut, so dass diese ihre Grenzen fortwährend erweitert. Wie auch manche anderen solitären Wespen, so verwendet auch *Bembex* grosse Mühe auf die Auswahl eines Nistplatzes. Oft kommt es vor, dass eine Wespe an einem halben Dutzend Stellen zu graben anfängt, bevor sie ein definitives Nest anlegt. Ist aber der rechte Platz einmal gefunden, dann schreitet die Arbeit des Ausschachtens rasch vorwärts. Zum Lockern und Emporheben der Erde werden die Kiefer benutzt; die Hauptarbeit aber leisten die Vorderbeine, deren Tarsen mit einer Bürste von steifen Haaren versehen sind, so dass der Schutt wie mit einem Besen fortgefegt werden kann. In dieser Thätigkeit soll das Thier einen äusserst komischen Anblick gewähren. Obwohl der zum Neste gehörende Tunnel eine Länge von 8—10 cm erreicht (s. Abb. 548), so ist doch die ganze Grabarbeit innerhalb 15 Minuten vollendet. Hierauf wird die ausgeworfene Erde auf das sorgfältigste entfernt, so dass kein Zeichen mehr die Anwesenheit eines Nestes verrathen kann. Diese Sorgfalt ist in gewisser Hinsicht schwer zu erklären. Ist es doch unmöglich, dass eine grosse Colonie von *Bembex*-Wespen verborgen bleiben kann; und ein Feind, der es auf den Inhalt der Nester abgesehen hat, würde, da diese letzteren nur 2—5 cm aus einander zu liegen pflegen, überall beim Nachgraben auf die Brutkammern stossen müssen. Es kommt aber dazu, dass ein Feind dieser Art bis jetzt überhaupt nicht bekannt geworden ist. Das einzige Geschöpf, das die *Bembex*-Wespen unablässig bedroht, ist eine parasitische Fliege, die immer in der Nähe der Colonien sich herumtreibt.

Als Futter für die Brut trägt *Bembex* Fliegen verschiedener Arten ein, und zwar gebraucht sie in der Regel etwa 20—25 Minuten, bevor sie ein Opferthier erlegt hat. Sie hält ihre Beutestücke während des Fluges mit ihrem zweiten Beinpaare ganz dicht an ihren Körper, so dass fast nichts davon zu sehen ist. Erst wenn sie am Neste angekommen ist, giebt sie ihre Last an das dritte Beinpaar weiter, und dann schaut ein Stück der erlegten Fliege hinten unter dem Leibe der Trägerin hervor. Die Wespe hat nämlich die Gewohnheit, jedesmal beim Verlassen des Nestes dieses hinter sich zu verschliessen. Kehrt sie nun beutebeladen zurück, so gebraucht sie die Vorderbeine, um die lose Erde aus dem Eingange des Nestes zu entfernen. Manchmal, wenn der Nesteingang zu stark verstopft ist, wird das Opferthier sogar für einen Augenblick niedergelegt. Solche Fälle bieten

Abb. 549.



Amerikanische Wirbelwespe (*Bembex spinolae*) am Eingang ihres Nestes.

dann den bereits erwähnten parasitischen Fliegen eine willkommene Gelegenheit, ein Ei an das für die Wespenlarve bestimmte Futter abzulegen. Manchmal folgen diese Feinde aber auch der Wespe direct ins Nest nach und legen ihr Kuckucksei erst drinnen an den eingebrachten Fliegenleichnam ab. Diese Parasiten sind für die Bembeciden unzweifelhaft eine ungeheure Gefahr. Die letzteren leiden darunter mehr als alle anderen Wespen, da ihre Manier, die Brut zu füttern, den Feinden gute Gelegenheiten zu ihren Angriffen darbietet. Von einem Dutzend Nestern, die von den Peckhams geöffnet wurden, war nur eins frei von Schmarotzern. Auch Fabre hat schon früher festgestellt, dass die Fliegenmaden der Wespenlarve entweder das Futter wegfressen oder, wenn der Nahrungsvorrath knapp ist, sogar die Wespenlarve selbst ohne weitere Umstände aufzehren. Es ist im höchsten Maasse merkwürdig, dass die *Bembex*, obwohl sie doch gelernte Fliegenjägerinnen sind, die Feinde, die unausgesetzt Leben und Zukunft ihrer Brut bedrohen, nicht tödten. Sie verscheuchen sie vielmehr höchstens ein Stück weit; sobald sie aber ihre Verfolgung aufgegeben haben, kehren die Bösewichte sofort wieder zurück. Eine wirkliche Abwehr der lästigen Feinde findet also überhaupt nicht statt.

Während die Wespen bei warmem, sonnigem Wetter überaus eifrig arbeiten, thun sie bei unfreundlicher Witterung überhaupt nichts. Alsdann halten sie sich sämmtlich in ihren Nestern verborgen, und da sie den Nesteingang hinter sich verschliessen, so scheinen die Thiere völlig verschwunden. Nur hier und da lässt einmal eine Wespe ihre Hausthür offen und beschaut sich nachdenklich die Umgegend. In dieser Stellung, die in unserer Abbildung 549 wiedergegeben ist, gewährt das Thier einen überaus komischen Anblick: es sieht aus, als wenn es sich mit seinen Ellenbogen aufstützte. Auch bei gutem Wetter ruhen die Wespen gelegentlich; sie ziehen sich dann in ihr Nest zurück, verschliessen den Eingang und halten eine halbe Stunde lang Rast.

Ein fernerer socialer Instinct der *Bembex* äussert sich darin, dass die Thiere in Schwärmen arbeiten, sich auf ihre Jagdzüge alle zu fast gleicher Zeit begeben und ebenso zu gleicher Zeit wieder zurückkehren. Jetzt sind alle Bewohner der Colonie zugegen, graben ihre Nester, versehen diese mit Proviant, stürzen durch einander und verjagen die Schmarotzerfliegen durch Angriffe und schreckliches Gesumme. Dann sind sie mit einem Male alle fort. Keine einzige bleibt zurück, nur Mengen von Fliegen führen einen schwindelnden Tanz über dem Gefilde auf; so liegt der Platz für 15 Minuten verödet. Dann beginnen die Wespen zurückzukehren, gleichzeitig zu mehreren ankommend, und wie durch einen Zauberschlag erwacht die ganze Scene zu neuem Leben.

Mehr als die Hälfte der Wespen kommt ohne Beute nach Hause, und diese verlegen sich darauf, ihre glücklicheren Kameraden zu berauben. Auf diese Weise kommt es zwischen den Nachbarn oft zu erbitterten Kämpfen. So erzählen die Peckhams: „Wir bemerkten einmal eine Wespe, die glücklich oder vielleicht auch unglücklich genug war, eine ungeheure Fliege zu erbeuten, deren Flügel rechts und links weit über den Körper der Trägerin hervorragten. Dies war ein auffälliges Zeichen für ihre gesinnungslosen Kameraden. Ein halbes Dutzend jagte hinter ihr her, wie eine Schar Küchlein hinter einem der Ihrigen, das einen Wurm gefunden hat. Sie flog umher und setzte sich nieder, sie flog wieder auf und stürzte dann auf der Erde 5—6 Minuten lang umher, immer verfolgt und angegriffen von den Räubern, so dass es ihr unmöglich war, in ihr Nest zu gehen. Neugierig, zu sehen, was sie erlegt hätte, veranlassten wir sie schliesslich, die Fliege niederzulegen, und nahmen diese an uns: es war ein mächtiger *Tabanus atratus* (schwarze Viehbremse). Das Beutethier war ganz todt, zeigte aber keine Spur einer gewaltthätigen Behandlung.“ In demselben Zustande befinden sich die von *Bembex spinolae* eingetragenen Beutethiere in der Regel. Wenn von europäischen Species derselben Gattung berichtet wird, dass sie ihren Opfern das Bruststück eindrücken, so trifft dies für die amerikanische Form *spinolae* nicht zu. Die von letzterer eingebrachten Fliegen sind meist auf der Stelle ganz todt; nur sehr selten zeigen sie noch schwache Spuren von Leben. Was die Zahl der Beutethiere anbelangt, so frass eine von den Peckhams aufgezogene, bereits halberwachsene *Bembex*-Larve, abgesehen von einer mächtigen Viehbremse, nicht weniger als 42 Stubenfliegen. Fabre sah eine von ihm in Pflege genommene Larve derselben Gattung 82 Fliegen verzehren. Man ersieht hieraus, dass die von den *Bembex*-Müttern ausgeübte Brutpflege nichts weniger als eine leichte Aufgabe ist. [9254]

Verwendung von Grubengas zur Beleuchtung, Dampfkesselheizung und Krafterzeugung.

Schon vor mehr als 30 Jahren hat man den Versuch gemacht, die den Spalten der Kohlenflöze entströmenden Grubengase aufzufangen und zum Beleuchten sowohl der Gruben, als auch der über Tag stehenden Gebäude zu verwenden. So hat man beispielsweise auf der Grube Deep Duffryn in Südwales in einer Schicht zerklüfteten Sandsteins so viel Grubengas angetroffen, dass man es abgefangen und mittels einer besonderen

Rohrleitung zur Oberfläche geleitet hat; überdies wollte man ein Rohr in die 77 m tieferen Grubenbaue führen und dort die Gase zur Beleuchtung verwenden, was sehr leicht zu bewirken gewesen wäre, da die Gase mit einem Druck von 4 Atmosphären ausströmten. An anderen Orten wurden ähnliche Erfahrungen gemacht.

Ein „Bläser“ — so nennt man die aus Spalten ausströmenden Grubengase — von seltener Grösse wird zur Zeit auf Zeche Hansa bei Dortmund zur Kesselheizung verwendet. Derselbe wurde zu Beginn des Jahres 1898 beim Auffahren eines Querschlages in bis dahin unverritzt anstehendem Gebirge auf der 664 m-Sohle angetroffen und anfänglich zur Beleuchtung verwendet. Eine von den ausströmenden Gasen damals gemachte Analyse ergab neben 1,03 Procent Kohlensäure, 0,93 Procent Sauerstoff und 12,59 Procent Stickstoff 85,45 Procent Grubengas. Der Druck entsprach einer Wassersäule von 1,5 m Höhe. Nachdem der Bläser etwa ein halbes Jahr zur Beleuchtung des Füllortes gedient hatte, entschloss man sich, ihn zu Tage zu leiten und bei der Kesselheizung zu verwenden. Seitdem strömt er ohne Unterbrechung und mit derselben Stärke, wie zu Beginn seines Auftretens, unter einem Flammrohrkessel aus und hilft diesen heizen. Trotz dieser primitiven Anordnung entwickelt er so viel Heizkraft, dass täglich 2 Tonnen Kohle erspart werden.

Dem Zeitgeist folgend, hat man nunmehr auch versucht, Grubengase zum directen Motorenbetrieb zu verwenden. Auf der Fettkohlengrube an der Rossel, Saargebiet, wurde in der Nähe des Schafbaches ein Wetterschacht angelegt. Der Ansatzpunkt liegt ungefähr 400 m vom Schafbache entfernt auf einer 60 m hohen Anhöhe. Das zur Speisung der Dampfkessel, zur Mörtelbereitung u. s. w. benöthigte Wasser musste dem Bache entnommen werden. Bei der verhältnissmässig grossen Höhe und einem stündlichen Bedarf bis zu 2 cbm war es von vornherein ausgeschlossen, das Wasser von Hand zu pumpen oder mit Fässern anzufahren, zumal mit einer 2—3 jährigen Betriebsdauer zu rechnen war. Die Anwendung einer Dampfpumpe wäre mit zu hohen Kosten verbunden gewesen, da entweder eine 400 m lange Dampfleitung oder die Aufstellung eines Locomobilkessels mit besonderer Wartung erforderlich gewesen wäre. Unweit der Stelle, an welcher man das Wasser entnehmen wollte, strömen nun aus einem Sprunge in unzählbaren Blasen grössere Mengen brennbarer Gase aus, welche wahrscheinlich den dort 300 m unter Tage liegenden Steinkohlenflözen entstammen. Diese Gase hat man zum Betrieb einer Pumpe verwerthet. Ueber einer genügend grossen Fläche des Ausströmungsgebietes wurde ein oben geschlossener Blechbehälter aufgestellt, dessen unterer Rand ungefähr 20 cm in den morastigen Boden eingetaucht und so gegen die Atmosphäre abgedichtet ist. Die aufgefangenen Gase werden durch eine Rohrleitung nach dem zweipferdigen Gasmotor geführt. Der Motor treibt mittels Riemen eine liegende, doppeltwirkende Plungerpumpe an und hebt stündlich über 2500 Liter Wasser in den beim Schacht aufgestellten Behälter. Die Anlage erfordert mit Ausnahme des In- und Ausserbetriebsetzens keinerlei Wartung und arbeitet zur vollkommenen Zufriedenheit. Um das Einfrieren des Motors und der Pumpe bei Stillständen zu verhindern, ist beabsichtigt, im Winter den Raum, in welchem sich die Pumpe befindet, mit Grubengasen zu beheizen. [9248]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In allen Ländern der Welt spielt die Textilindustrie eine besonders hervorragende Rolle. Es liegt dies in der Natur der Dinge, denn schon mit dem Erwachen der Civilisation entsteht bei dem Menschen das Bedürfniss nach zweckmässiger und schmückender Bekleidung, welches nächst dem Nahrungsbedürfniss wohl das stärkste und dringendste ist. Weitaus der grösste Theil der Erdoberfläche ist für den unbekleideten Menschen überhaupt nicht bewohnbar, und meines Wissens ist bis jetzt mit Ausnahme der Indianerstämme am oberen Amazonenstrom noch kein Naturvolk entdeckt worden, welches auf jegliche Bekleidung vollständig verzichtet. Da aber Gewänder jeglicher Art geeignet sind, uns nicht nur vor der Unbill der Witterung zu schützen, sondern auch uns zu schmücken, und da ferner die Eitelkeit zu den stärkst ausgeprägten Charaktereigenschaften des Menschengeschlechts gehört, so gewinnt die Verfertigung von Textilerzeugnissen einen Wirkungskreis, der weit über das hinausgeht, was bloss die unmittelbare Nothwendigkeit uns auferlegen würde. Aus diesem Grunde bilden bunte und dem kindlichen Geschmack unentwickelter Völkerschaften angepasste Gewebe den wichtigsten Tauschartikel bei der Erschliessung uncultivirter Länder, und ganz regelmässig beobachtet man, dass im Aufschwung begriffene Länder in einem gewissen Stadium ihrer fortschreitenden Entwickelung sich frei zu machen suchen von der Last eines Massenimports an Textilerzeugnissen und infolgedessen eine Textilindustrie begründen, meist ehe noch sonst irgend eine Industrie bei ihnen Fuss gefasst hat. Neu-Guinea, die Südsee mit ihren zahllosen Inseln und das neu erschlossene Afrika verschlingen heute noch gewaltige Quantitäten von den Erzeugnissen unserer Webereien, Färbereien und Druckereien. Dahingegen haben Indien, die Sunda-Inseln und Südamerika, früher die Hauptabsatzgebiete unserer Textilindustrie, sich heute schon zum Theil von ihrer Abhängigkeit von den europäischen Culturländern frei gemacht und die Erzeugung billiger Massenartikel nach europäischen Methoden selbst in die Hand genommen, nachdem sie sich davon überzeugt haben, dass das heimische Handwerk ihren Bedarf nicht mehr befriedigen kann. In jenen Ländern zeigt es sich wie bei uns, dass auf dem Gebiete der Textilerzeugnisse der Bedarf des Menschen sich mehr als auf irgend einem anderen steigern lässt.

Ziehen wir zum Vergleich die Nahrungsmittelindustrie heran, so erkennen wir, dass diese in ihrer Production in einem gewissen Verhältniss stehen muss zu der Zahl der Menschen, für die sie sorgt. Eine Erhöhung der Production wäre zwecklos, denn der Mensch vermag auf die Dauer nicht mehr zu verzehren, als naturgemäss zur Erhaltung seines Lebens nothwendig ist. Wo immer ein Nahrungsmittel im Uebermaass producirt wird, da müssen Verwendungen für dasselbe gesucht werden, welche nicht mehr auf dem Gebiete der menschlichen Ernährung liegen. Wir sehen dies z. B. an der Kartoffel, deren Ueberproduction in gewissen Ländern für die Erzeugung von Spiritus verwendet wird, weil eben an eine Ausdehnung der Verzehrung von Kartoffeln nicht zu denken ist.

Mit der Textilindustrie liegen die Verhältnisse ganz anders; für ihre Erzeugnisse ist die Aufnahmefähigkeit des Menschen unbeschränkt. Der directe Bedarf des Einzelnen an Kleidungsstücken ist zwar nicht gross, aber das Luxusbedürfniss des Menschen steigert den Consum ins Ungeheure. Aller Wohlstand äussert sich in erster Linie in einer gewissen Ueppigkeit der Bekleidung, und wenn dies auch wohl selten in einer so naiven Form geschieht, wie bei den westfälischen Bauern, welche eine um so grössere Anzahl von Westen über einander anziehen, je reicher sie sind, so ist es doch im Princip so ziemlich dasselbe, wenn z. B. eine elegante Dame 15 bis 20 Toiletten in ihren Schränken hängen hat, während sie doch jeweilig nur eine zu tragen vermag. Aber auch Leute, welche nicht in „glänzenden Verhältnissen“ leben, halten es für nöthig, über mehrere Anzüge zu verfügen, und so sehr hat sich das Bewusstsein verloren, dass dies streng genommen ein Luxus ist, dass sogar für den Soldaten, der doch gewiss nur das Nothwendigste haben soll, der Besitz zweier Garnituren vorgeschrieben ist.

Aus solchen Verhältnissen erklären sich der ungeheure Umfang, den die Textilindustrie allerorten angenommen hat, und die Grösse der Werthe, welche sie producirt. In Deutschland z. B. steht die Textilindustrie bezüglich der von ihr erzeugten Werthe weit über allen anderen, denn ihre Jahresproduction betrug an der Wende des Jahrhunderts 2,75 Milliarden Mark, eine Summe, welche nicht einmal von der gesammten Eisenproduction inclusive aller Verarbeitungen des Eisens erreicht wird. Dabei ist noch zu bedenken, dass die Textilindustrie nicht etwa, wie z. B. die chemische Industrie, ein Gebiet darstellt, auf welchem Deutschland eine besondere, von anderen Ländern nicht erreichte Leistungsfähigkeit besitzt, so dass es zum grossen Theil für den Bedarf anderer Länder arbeiten kann. Im Gegentheil, es giebt Culturländer, in denen die Textilindustrie eine noch grössere Rolle spielt, als bei uns, wo sie daher wahrscheinlich in noch höherem Maasse die Productionswerthe aller anderen Industrien übertreffen wird, als in Deutschland.

Man wird sich fragen müssen, ob diese Industrie, die so sehr darauf ausgeht, den Menschen an einen immer höheren Bedarf für ihre Erzeugnisse zu gewöhnen, und deren Production daher auch in der Zukunft in rascherem Maasse steigen wird, als die der meisten anderen Gewerbe, auf die Dauer darauf rechnen kann, über das nöthige Rohmaterial zu verfügen. Bei der Beantwortung dieser Frage stossen wir abermals auf eine Fülle von interessanten Einzelheiten.

In früheren Epochen, als der Verkehr zwischen den Völkern noch gering war und jedes Land fast ausschliesslich für seinen eigenen Bedarf arbeitete, besassen die meisten Länder auch nur eine Textilfaser, welche ihren Verhältnissen angepasst war und für fast alle Zwecke benutzt wurde. So cultivirten die Euphrat-Länder und das alte Aegypten den Flachs. Erst im dritten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung ging Aegypten zu der seinen klimatischen Verhältnissen besser angepassten Baumwolle über. Griechenland und Italien dagegen hielten sich fast ausschliesslich an die Wolle. Erst der wachsende Handelsverkehr zwischen den verschiedenen Ländern brachte es den Menschen zum Bewusstsein, dass es eine ganze Reihe von verschiedenen Fasern giebt, welche in verschiedenem Grade für die wechselnden Zwecke geeignet sind, denen sie dienen sollen. Es tauchen Luxusfasern auf, wie z. B. in der römischen Kaiserzeit die Seide. Trotzdem hält sich noch Jahrhunderte lang jedes einzelne Volk an die Faser, die die Natur ihm zugewiesen hat. Erst die Neuzeit hat mit der Umgestaltung der Dinge, die sie auf allen Gebieten vornahm, auch das zuwege gebracht, dass jegliches Volk alle Fasern verarbeitet und benutzt. Damit hat aber auch die Möglichkeit aufgehört, dass jedes Land die Rohmaterialien seiner Textilindustrie selbst producirt, denn es liegt in der Natur der Dinge, dass verschiedene Länder je nach ihren klimatischen und Bodenverhältnissen in verschiedenem Maasse zur Hervorbringung der einen und der anderen Faser geeignet sein müssen.

Der Gedanke, dass die Textilindustrie sich ihr Rohmaterial da holt, wo es natürlicherweise uns zuwächst, erscheint uns heute selbstverständlich, aber nicht immer war dies so. Friedrich der Grosse, welcher den Wunsch hatte, in seinem Lande die Seidenindustrie heimisch zu machen, glaubte dies am besten dadurch erreichen zu können, dass er die Zucht der Seidenraupe begünstigte. Heute, wo wir eine sehr bedeutende Seidenindustrie haben, wird in Deutschland doch kein Kilo Rohseide producirt. In dieser Hinsicht unterscheidet sich die Textilindustrie ganz wesentlich von den meisten anderen Grossindustrien, welche weit mehr an die Productionsverhältnisse des eigenen Landes gebunden sind. Die Textilindustrie ist eben in höherem Maasse als irgend eine andere eine Veredelungsindustrie. Das Rohmaterial besitzt zumeist einen sehr viel geringeren Werth, als das aus ihm hergestellte fertige Erzeugniss. Da zudem ihre Producte werthvoll genug sind, um grosse Transporte vertragen zu können, so hat die Textilindustrie sowohl für den Bezug ihres Rohmaterials wie auch für den Absatz ihrer Waaren einen weiteren Wirkungskreis, als irgend eine andere. Ja, man kann sagen, dass in seinen besten Erzeugnissen dieses Gewerbe vollkommen unabhängig von Entfernungen ist. Unsere Seidenindustrie bezieht ihr Rohmaterial zum grossen Theil aus China, Japan und Indien, unsere Wollenindustrie kauft in Australien und Südamerika und am Cap der Guten Hoffnung ein, während die Bauwollindustrie auf Amerika, Indien, Brasilien und Aegypten angewiesen ist. Andererseits finden sich Erzeugnisse der verschiedenen Branchen der Textilindustrie Deutschlands auf allen Märkten der ganzen Welt.

Dieser universelle Charakter, den die Textilindustrie sowohl für die Beschaffung ihres Rohmaterials wie für den Absatz ihrer Producte zur Schau trägt, giebt ihr eine gewisse Sicherheit dafür, dass ihr das nöthige Rohmaterial nicht so leicht ausgehen wird. Eine Industrie, welche heimische Producte verarbeitet, ist von Missernten, Kriegszeiten und anderen localen Verhältnissen stark abhängig. Da aber solche Wechselfälle sich niemals über die ganze Erde ausdehnen, so kann eine Industrie, welche einen universellen Charakter besitzt, wie es mit der Textilindustrie der Fall ist, den Ausfall, den sie an einer Bezugsquelle erleidet, stets an einer anderen decken. So hat z. B. die Baumwollindustrie nur kurze Zeit darunter

gelitten, dass in den Südstaaten von Nordamerika, damals dem Hauptproductionsgebiet für Baumwolle, während des Bürgerkrieges die Ernte fast auf Null herabging. Sofort zeigten sich Brasilien, Aegypten und Indien bereit, die Baumwollcultur bei sich aufzunehmen, und heute blüht dieselbe in so vielen Tropenländern, dass selbst ein vollständiges Ausbleiben der Ernte in einem oder dem anderen dieser Länder die Preise der Baumwolle nur in mässiger Weise beeinflussen könnte. Ganz ebenso verhält es sich mit der Wollenindustrie, welche ihren heutigen enormen Umfang wohl zum Theil dem Umstande verdankt, dass die englischen Colonien in Australien sich für die Wollproduction in einem Maasse geeignet erwiesen haben, wie man es sich früher gar nicht hat träumen lassen. Aber selbst wenn es möglich wäre, dass aus irgend einem Grunde die Wollproduction von ganz Australien für eine gewisse Zeit zum Stillstand käme, so würde damit doch unsere Wollenindustrie noch nicht ganz aufs Trockne gesetzt sein, denn ihr Aufschwung hat dazu geführt, dass auch andere Länder der südlichen Hemisphäre, wie z. B. die La Plata-Staaten und Südafrika, die Zucht von Wollschafen in grossartigstem Maassstabe und mit glänzendstem Erfolg aufgenommen haben.

Selbstverständlich sind es die billigsten Fasern, bei denen trotz der dargelegten Verhätnisse die Frage nach den Transportkosten sowohl des Rohmaterials wie der fertigen Fabrikate doch noch eine gewisse Rolle spielt. Während z. B. für die Seide die Fracht so gut wie gar nicht in Betracht kommt, ist sie bei der Baumwolle immerhin schon fühlbar. So kommt es, dass bei dieser billigen Faser nachgerade auch schon die Frage von Wichtigkeit geworden ist, ob nicht auch durch Ersparung der Frachtspesen sich gewisse Profite erzielen lassen. Es ist die Folge solcher Erwägungen, dass wir mehr und mehr die Productionsländer der Baumwolle auch zur Verarbeitung der von ihnen erzeugten Faser übergehen sehen. Indien besitzt schon seit einiger Zeit eine blühende Baumwollindustrie, welche einen grossen Theil des asiatischen Marktes versorgt, der früher ganz ausschliesslich seine Baumwollwaaren aus England beziehen musste. In den Vereinigten Staaten hat sich neuerdings sogar eine ähnliche Bewegung innerhalb der Landesgrenzen geltend gemacht. Während ursprünglich die Baumwollindustrie daselbst sich im Norden, in Massachusetts und Pennsylvanien, angesiedelt hatte, ist heute der die Faser producirende Süden eifrig damit beschäftigt, auch Spinnereien und Webereien zu errichten, und die Zeitungen von Louisiana, Georgia und Texas sind voll von Berechnungen darüber, wieviel billiger in den Südstaaten Baumwollwaaren würden erzeugt werden können, als in dem seit alter Zeit industriellen Norden.

Unter solchen Umständen ist es nur folgerichtig, wenn auch wir in Europa uns mit der Frage beschäftigen, ob wir für alle Zeit auf exotische Fasern angewiesen sein sollen. Freilich werden unsere Verhältnisse uns niemals gestatten, Baumwolle bei uns zu züchten und so mit den Tropenländern in Concurrenz zu treten. Aber die Frage liegt nahe, ob unsere vervollkommneten Arbeitsmethoden uns nicht gestatten, Fasern für Gespinste in Gebrauch zu nehmen, welche früher ihrer Natur nach nur für die Zwecke der Papierfabrikation geeignet waren. Insbesondere kommt hier die Holzfaser in Betracht. Die Verarbeitung derselben für Gespinste ist oft ins Auge gefasst, aber gewöhnlich als ein Problem von fast unlösbarer Schwierigkeit betrachtet worden.

Heute ist auch dieses Problem gelöst. Mit welchen Mitteln und auf welche Weise, das ist eine Frage, die sich nicht in wenigen Worten abthun lässt. Vielleicht wird es mir möglich sein, dieselbe in einer anderen Rundschau zu behandeln. Otto N. Witt. [9377]

* * *

Der Harzfluss. Die Untersuchungen von A. Tschirch über den Harzfluss haben gelehrt, dass es für diese Erscheinung ein einheitliches Gesetz giebt, das sowohl für die Gymnospermen wie die Angiospermen gilt. Zunächst ist scharf zu scheiden zwischen dem primären und dem secundären Harzfluss. Der erstere ist niemals ergiebig und erfolgt stets unmittelbar nach der Verletzung. Er stellt den Harzaustritt aus den normalerweise vorhandenen Canälen dar, die bei jeder Läsion, die ihre Wandung betrifft, ihren Inhalt ausfliessen lassen. Producte eines derartigen primären Harzaustrittes sind nur sehr wenige Harzsecrete, z. B. Mastix, Sandarak, Strassburger Terpentin. Bei Pflanzen, die keinerlei Secretbehälter aufzuweisen haben, wie z. B. *Styrax Benzoin*, wird der primäre Fluss naturgemäss ganz ausbleiben, während er bei den anderen abhängig ist von der Zahl der vorhandenen und der durch den Schnitt getroffenen Canäle, sowie von Länge und Durchmesser dieser letzteren.

Weit ergiebiger ist der secundäre Harzfluss, für den eigentlich die Bezeichnung „Harzfluss" allein zu reserviren ist, da nur hier ein andauerndes Fliessen beobachtet wird. Er setzt erst einige Zeit nach der Verletzung ein und ist in seiner Ergiebigkeit im allgemeinen abhängig von der Grösse der Wunde. Infolge des Wundreizes entsteht nämlich ein pathologisches Neuholz, in dem sich Harzcanäle ausbilden, häufig in sehr grosser Anzahl. Derartige Canäle entstehen auch bei Pflanzen, deren Holz gar keine Harzcanäle enthält (*Abies*, *Liquidambar*); ja selbst bei solchen, denen die Secretbehälter fehlen (*Styrax Benzoin*). Wo Harzcanäle vorhanden sind, da betheiligen sich diese nicht am secundären Harzflusse. Dieser Wundreiz äussert seine Wirkung nur einige Centimeter weit, und zwar stärker oberhalb der Wunde, als unterhalb und an den Seiten.

Da der Harzfluss eine Folge des Wundreizes ist, so wird er um so stärker ausfallen, je öfter ein neuer Reiz geschaffen, d. h. die Verwundung wiederholt wird. Deshalb darf das im Departement Landes in Frankreich geübte Harzungsverfahren der Seestrandkiefer und das in Amerika an *Pinus Taeda* übliche, bei denen die Wunde nach oben hin vergrössert, also über Jahre hinaus offen gehalten wird, als besonders rationell bezeichnet werden.

Dass endlich der ausfliessende Harzbalsam physiologisch betrachtet als „Wundbalsam" bezeichnet werden muss, unterliegt keinem Zweifel; er stellt eine Form des Wundverschlusses dar. (*Flora.*) [9294]

* * *

Die Koprolithen des Perms von Texas. Durch Victor von Scheffels humorvolles Lied vom letzten Ichthyosaurus dürften die Koprolithen, d. h. die versteinerten Fäcesballen der genannten jurassischen Reptilien, auch weiteren Kreisen bekannt geworden sein. Es mag daher wohl interessiren, dass ähnliche Fossilien in neuerer Zeit auch aus älteren geologischen Formationen bekannt geworden sind. So beschreibt in den *Palaeontographica* L. Neumayer in München zwei verschiedene Koprolithen aus dem Perm von Texas. Beide Fossilien sind ähnlich wie die jurassischen Koprolithen durch den Besitz von Spiraltouren ausgezeichnet, die bei den einen auf

die obere Hälfte des Gebildes zusammengedrängt sind, während sie bei den anderen sich gleichmässig über das ganze Petrefact vertheilen. Zweifelsohne sind diese charakteristischen Zeichnungen der Oberfläche der Ausdruck einer verloren gegangenen organischen Structur. Offenbar besass die Stegocephalen-Gattung *Eryops*, der die ungleichmässig spiraligen Koprolithen zugeschrieben werden, einen Spiraldarm von der Art, wie ihn die bekannten australischen Doppelathmer *Ceratodus* aufweisen, während der Stegocephale *Diplocaulus*, eine relativ kleine Form, von der die gleichmässig spiraligen Fossilien herstammen, einen Spiraldarm hatte, wie er in analoger Weise heute bei einigen Haien sich findet. Dünnschliffe durch die in Rede stehenden Koprolithen lehrten, dass sich an letzteren eine Rinden- und eine Kernzone unterscheiden lässt. Die Rindenzone selbst stellt wiederum ein System von über einander lagernden dünnen Lamellen dar. Des weiteren konnten deutliche Knochenreste in den Koprolithen nachgewiesen werden. Diese Reste sind entweder als Theile der Kothmassen jener ausgestorbenen Stegocephalen zu deuten, oder aber sie sind erst nachträglich in die Kothmassen hineingelangt. W. Sch. [9290]

* * *

Die Legekräftigkeit des schwarzhalsigen Lappentauchers. Ein bemerkenswerthes Beispiel für die ausserordentliche Legekräftigkeit des schwarzhalsigen Lappentauchers *(Podiceps nigricollis)* beobachtete F. Henrici im Mai 1903 auf dem Karrasch-See in Westpreussen. Bei Annäherung des Bootes an ein kleines Inselchen bemerkte unser Gewährsmann, wie etwa 40 Stück der genannten Taucher-Art eiligst vom Rande der Insel nach dem nächsten Rohr zu entkommen suchten. In der Nähe der Brutstätte selbst bot sich nun ein überraschender Anblick dar: Das Inselchen war an einer Seite am Rande mit Eiern des Schwarzhals-Lappentauchers geradezu übersät. Die Eier lagen regellos neben und über einander, viele auch im Wasser auf dem Grunde. Allein auf dem Inselchen konnten über 300 Eier gezählt werden, dazu kamen noch die im Wasser liegenden. Dicht an der Insel waren bereits wieder neu gebaute Nester des Vogels, die ebenfalls mit Eiern belegt waren, und zwar befanden sich darunter zwei Nester mit je 8, eins mit 6, zwei mit je 5 Eiern. Auch späterhin wurden an derselben Stelle noch Gelege von 6 und 7 Eiern gefunden, obwohl die Thiere sonst, wenigstens den Litteraturangaben zufolge, nur 4 bis 5 Eier legen. Die ungeheure Eiermenge auf dem Inselchen erklärt sich ungezwungen durch die Annahme, dass ein Sturm und der mit diesem verknüpfte Wellengang die erste Brut der Vögel vernichtet und die Eier entweder ans Land oder auch ins Wasser geworfen hatte. Krähen, die sonst arge Eierräuber sind, hatten sich an die „Eierspeise“ offenbar deswegen nicht herangewagt, weil auf demselben Inselchen noch zwei Nester der Lachmöve angelegt waren, deren Besitzer jeden Angriff der Krähen energisch zurückwiesen.

(Ornithologische Monatsberichte.) [9292]

* * *

Apogame Phanerogamen. Nach den eingehendsten Untersuchungen Brefelds entbehren die höheren Pilze — Basidiomyceten und Ascomyceten — jeglicher Sexualität. Auch bei Gefässkryptogamen, wie bei *Pteris cretica*, *Aspidium Filix mas var. cristatum* und anderen Farnen u. s. w., hat man gefunden, dass die Vorkeime, die sonst weibliche Organe erzeugen (deren Eizelle nach Befruchtung durch Spermatozoiden die junge Farnpflanze bildet), rein vegetativ neue Farnpflanzen hervorsprossen können. Dass aber Blüthenpflanzen die Geschlechtsfunction völlig eingebüsst haben und sich nur apogam vermehren, dürfte Vielen bisher unbekannt geblieben sein. Der die aussereuropäischen blüthenbiologischen Beobachtungen umfassende III. Band von Paul Knuths *Handbuch der Blütenbiologie* berichtet über solche Vorkommnisse bei der Schmarotzerfamilie der Balanophoraceen. So bildet *Balanophora elongata*, welche auf *Agapetes* und *Heptapleurum* schmarotzt, nur selten offene Blüthen — männliche und weibliche auf verschiedenen Stöcken —, die aber functionslos sind. Eine Bestäubung und Befruchtung findet nie mehr statt. Die Eizelle abortirt, ebensowenig tritt eine Pseudoembryonie ein, sondern unabhängig von irgendwelcher Verschmelzung der Sexualkerne entwickelt sich aus dem oberen Polkern des Embryosackes ein Endosperm, in welchem aus einer inneren plasmareichen Zelle schliesslich ein wenigzelliger Keimling hervorgeht. Bei *Balanophora globosa* auf den Wurzeln der Theacee *Schima Noronhae* ist die sexuelle Reduction noch einen Schritt weiter gegangen, indem bei ihr die männlichen Pflanzen völlig ausgestorben sind. In der Apogamie stimmt die „verwittwete“ Pflanze in allen wesentlichen Punkten mit der vorigen Art überein. Bei anderen *Balanophora*-Arten findet noch normale Befruchtung statt. Einen Uebergang von diesen apogamen Pflanzen zu denen mit normaler Sexualität bilden Arten mit parthenogenetischer Samenbildung, wie *Thalictrum purpurascens L.*, *Pandanus dubius*, *Antennaria alpina* und einige *Alchemilla*-Arten, bei denen die unbefruchtete Eizelle einen Embryo mit normaler Entwickelung zu liefern vermag; bei *Thalictrum* kommt daneben auch noch normale Embryobildung durch Befruchtung vor. Ludwig (Greiz). [9264]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Ein Zimmer als Resonator. Als ich vor einiger Zeit an einem ziemlich ruhigen Abend aus meinem Arbeitszimmer trat, um in den auf der anderen Seite des Flurs gelegenen Theil der Wohnung zu kommen, wurde ich von einem ziemlich kräftigen singenden Ton überrascht, der etwa dem einer entfernten Dreschmaschine oder auch dem einer Sirene glich. Zunächst dachte ich an subjectives Ohrenklingen; die mehrmalige Beobachtung aber, dass ich in meinem Zimmer den Ton nicht mehr hörte, überzeugte mich, dass ich es mit einer objectiven Erscheinung zu thun hatte. Ich ging nun in das gegenüberliegende, mit vier Fenstern und einer Balconthür versehene Eckzimmer, um einmal nach draussen zu horchen, ob ich etwa den Ursprung des Geräusches herausbekommen könnte; aber ohne Erfolg. Da wurde der Ton durch das Geräusch einer vorüberfahrenden Droschke verdeckt: diese Störung gab aber zugleich auch die Lösung des Räthsels. In dem Maasse, wie das Geräusch schwächer wurde, trat der Ton wieder hervor, und zwar mit denselben Stössen, wie ich sie an dem Geräusch der Droschke wahrnahm. Das Zimmer wirkte als Helmholtzscher Resonator und suchte sich aus dem entfernten Strassengeräusch den ihm zusagenden Ton heraus. [9303]

Schöneberg bei Berlin. W. Wetekamp.